Nombre del documento: ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE LA SUBESTACION CAMPOBONITO 115 kV
Consecutivo del documento: LE-FR-CON-256-EL-016

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

SUBESTACIÓN CAMPOBONITO 115 kV

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORÓ	APROBÓ LA SALIDA AL CLIENTE	APROBÓ CLIENTE
A	30/09/2011	Revisión Inicial	Luis E Solis		
B					
FIRMAS					

CONTENIDO

1 OBJETO ____ *4*

2 Alcance ____ *4*

3 DESARROLLO ____ *4*

ESPECIFICACIONES ____ **4**

3.1 INFORMACION A LOS PROPONENTES ____ **4**

3.1.1 GENERALIDADES ____ 4

3.1.2 ALCANCE DEL TRABAJO ____ 5

3.1.3 INTENCION ____ 6

3.1.4 MEDIDAS ____ 6

3.1.5 PLANOS ____ 7

3.1.6 PLANOS DE TALLER ____ 7

3.1.7 ALTERNATIVAS ____ 8

3.1.8 COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS ____ 8

3.1.9 PROTECCION ____ 9

3.1.10 ANDAMIOS Y MEDIOS DE TRANSPORTE ____ 9

3.1.11 APERTURA Y RESANE DE HUECOS ____ 9

3.1.12 MATERIALES Y MANO DE OBRA ____ 9

3.1.13 MOTORES ____ 10

3.1.14 RUIDOS Y VIBRACION ____ 10

3.1.15 ACCESO ____ 11

3.1.16 BASES Y SOPORTES ____ 11

3.1.17 CONEXIONES ELECTRICAS ____ 12

3.1.18 GUARDAS Y BARANDAS ____ 13

3.1.19 INSTRUCCIONES DE OPERACION ____ 13

3.1.20 MANTENIMIENTO MECANICO ____ 14

3.1.21 PATENTES ____ 14

3.1.22 INTERPRETACION O CORRECCION A LOS PLIEGOS DE CARGOS ____ 15

3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS ____ **15**

3.2.1 CONDUCTOS METALICOS ____ 15

3.2.2 REJILLAS DE SUMINISTRO ____ 17

3.2.3 REJILLAS DE RETORNO Y AIRE EXTERIOR ____ 18

3.2.4 unidades paquete de aire acondicionado ____ 18

3.2.5 ENSAYO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION _____ 21

3.2.6 BALANCEAMIENTO DEL AIRE _____ 21

1 OBJETO

Definir las condiciones generales para el suministro e instalación y puesta en servicio del aire acondicionado de la subes Campobonito 115 kV.

2 ALCANCE

Especificar las partes componentes del sistema de aire acondicionado de la subestación Campobonito.

3 DESARROLLO

ESPECIFICACIONES

3.1 INFORMACION A LOS PROPONENTES

3.1.1 GENERALIDADES

Las especificaciones y planos que se acompañan tienen por objeto describir los sistemas, mostrar las condiciones de trabajo, materiales y mano de obra requeridos para dotar de aire acondicionado a la SUBESTACION CAMPOBONITO que se construye actualmente en la vía Puerto López a Puerto Gaitán km. 43.

Dentro del alcance de este proyecto se plantea el dotar de aire acondicionado a la caseta de la SUBESTACION CAMPOBONITO según se indican en las especificaciones.

1. Sistemas de aire acondicionado tipo expansión directa: para la sala de control y operación con unidades manejadoras con distribución con ductos.

2. Sistemas de extracción de aire para los cuartos de baterías y de la planta de generación de emergencia.

Los conductos que se instalarán en la sala de control y operación, serán metálicos aislados exteriormente con jumbolon (espuma de polietileno celda cerrada) 12 mm de espesor para aplicaciones de aire acondicionado y metálicos sin aislamiento para los sistemas de ventilación.

Los tramos de conductos que se encuentran al exterior y en la zona de la cubierta del edificio deberán estar recubiertos exteriormente en lámina galvanizada calibre 24 USG para protección del aislamiento.

Durante el proceso de fabricación de los conductos metálicos se deberá tener especial cuidado de mantenerlos limpios.

Durante la instalación, los extremos deberán ser cubiertos para evitar que se acumule polvo de la obra.

Todas las especificaciones bajo la Standares 189.1 – 2009 y 9.1-2010 de ASHRAE y LEED Green Building Rating System.

Información que se debe suministrar

Con la propuesta se deberán suministrar los soportes de selección de todos los equipos así como catálogos de los mismos que permitan verificar que los equipos ofrecidos se ajustan a lo solicitado en estas especificaciones.

El formulario de precios y el cuadro de características garantizadas deberán ser llenados en su totalidad y en el orden que aparecen con el fin de facilitar el análisis de las propuestas.

Las condiciones de diseño usadas para el sistema de aire acondicionado fueron las siguientes:

Interiores:	
Temperatura de bulbo seco	72.0 ^{o}F
Humedad relativa	50% +/- 5%
Exteriores:	
Temperatura media de bulbo seco	80.6 ^{o}F
Humedad Relativa	72.5 %
Altitud:	230 msnm

3.1.2 ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo incluido en estas especificaciones comprende los sistemas mecánicos completos tales como se muestra en los planos y especificaciones.

El CONTRATISTA suministrará toda la supervisión, mano de obra, material, equipo, maquinaria, taller y cualquier otro ítem necesario para completar los sistemas de aire acondicionado.

Aunque los ítems de equipos estén especificados en singular, el CONTRATISTA suministrará e instalará el número de unidades indicadas más adelante o indicadas en los planos, tal como se requiera para completar los sistemas.

3.1.3 INTENCION

a. Suministro. Es la intención de estas especificaciones y planos suministrar un sistema de aire acondicionado completo, perfectamente ajustado y listo para usar. Cuando aparezca la Palabra "suministrar", se entiende "suministrar e instalar completo y listo para usar".

b. Detalles menores. Detalles menores generalmente no mostrados en planos o especificados, pero necesarios para la correcta instalación y operación, deberán incluirse en el trabajo, como si estuvieran especificados o mostrados en los planos.

c. Mano de obra
El CONTRATISTA deberá suministrar la mejor mano de obra disponible. Mano de obra de mala calidad será objetada y el trabajo será repetido cuando a juicio del Interventor, la mano de obra dada no sea de la mejor calidad.

d. Limpieza
El trabajo realizado por EL CONTRATISTA, incluyendo el interior del equipo, deberá ser dejado en condiciones de limpieza. Toda suciedad de la construcción deberá removerse del material y equipo.

e. Ajuste de controles y temperatura
EL CONTRATISTA suministrará el personal y equipo requerido para ajustar los controles de temperatura a satisfacción del Interventor. Al completar el proyecto, el Interventor programará una reunión en la obra para permitir que EL CONTRATISTA demuestre la operación correcta de los controles de temperatura del sistema.

3.1.4 MEDIDAS

a. EL CONTRATISTA deberá basar todas las medidas, tanto horizontales como verticales, en los puntos de referencia dados en la obra.

Todo trabajo estará de acuerdo con estas líneas y niveles establecidos. Igualmente, EL CONTRATISTA verificará todas las medidas en la obra y chequeará que éstas sean correctas con relación al trabajo.

b. Si EL CONTRATISTA encontrare alguna discrepancia entre las medidas indicadas y las reales, que le impida seguir las normas correctas o las intenciones de dibujos y

especificaciones, deberá notificar al Interventor, y no proseguirá su trabajo hasta que haya recibido instrucciones del mismo.

3.1.5 PLANOS

a. Los planos son indicativos del arreglo general de los sistemas y el trabajo incluido en el contrato. Los planos arquitectónicos y los detalles serán examinados para la localización exacta de equipos. Donde no haya localización definitiva, se obtendrá información del Interventor.

b. Los equipos han sido localizados en los planos utilizando dimensiones de catálogos comerciales. Antes de cotizar el proponente deberá cotejar estas dimensiones con las de su equipo y si encuentra problemas de espacio lo comunicará al interventor.

c. EL CONTRATISTA seguirá los planos en la localización del trabajo para verificar los espacios en los cuales se realizará el trabajo. Mantendrá la máxima altura y espacio libre posible en todos los puntos. Donde los espacios y alturas aparezcan inadecuados, se deberá notificar al interventor antes de proseguir con la instalación.

d. Si el Interventor lo solicita, EL CONTRATISTA deberá, sin costo adicional, hacer modificaciones razonables en la localización de partes o equipos según se requiera para prevenir conflictos con el trabajo de otros contratistas o para la correcta ejecución del trabajo.

3.1.6 PLANOS DE TALLER

a. EL CONTRATISTA someterá a aprobación del Interventor los planos detallados de taller del equipo y material requerido para completar el proyecto. Ningún material o equipo puede ser llevado a la obra o instalado hasta que EL CONTRATISTA tenga en su posesión los planos de taller del material o equipos en particular debidamente aprobados.
Los planos de taller serán completos como se describe aquí. EL CONTRATISTA suministrará el número de copias requeridas por el Interventor.

b. Antes de entregar cualquier material en la obra, y con tiempo suficiente para permitir su revisión, EL CONTRATISTA deberá someter para aprobación plantas y cortes detallados, mostrando construcción, tamaño, arreglo, espacios para mantenimiento, características de operación y capacidad. Cada ítem de equipo propuesto será producto normal de producción de un fabricante establecido y de calidad, terminación y duración igual a la especificada.

c. Muestras, planos, especificaciones, catálogos sometidos a aprobación deberán ser rotulados indicando el servicio específico para el cual el material o equipo será usado, sección y número de artículo de las especificaciones, nombre del contratista y nombre de la obra.

d. Catálogos, panfletos, u otros documentos sometidos para describir ítems de los cuales se solicita aprobación, serán específicos y la identificación en catálogos, panfletos, etc. De los ítems sometidos se marcará claramente con tinta. Información de naturaleza general no se aceptará.

e. La aprobación dada a los planos de taller no se podrá considerar como garantía de las medidas o condiciones del edificio. Cuando tales planos sean aprobados, no quiere decir que hayan sido estudiados en detalle. Dicha aprobación no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad o necesidad de suministrar materiales o realización de trabajo como se requiere en los planos y especificaciones.

f. El no suministrar los planos de taller con tiempo suficiente para su estudio no es causa para extensión del tiempo de entrega a EL CONTRATISTA.

3.1.7 ALTERNATIVAS

a. Los equipos especificados son los equipos mínimos aceptados por la SUBESTACION CAMPOBONITO y han sido descritos en forma general para que los diferentes contratistas puedan ajustar estas necesidades a sus equipos. Sin embargo, si hay equipos producidos por un solo fabricante, de características diferentes a las especificadas, pero que pueden hacer el mismo trabajo y ser ventajosos para el propietario, será bienvenida la inclusión de tales equipos como alternativa en la propuesta, siempre que también se ofrezca el equipo general especificado.

b. Cuando EL CONTRATISTA proponga el uso de un ítem de equipo distinto al especificado o detallado en los planos, que requiera cualquier rediseño de la estructura, particiones, fundaciones, tubería, alambre o cualquier otra parte de distribución mecánica, eléctrica o arquitectónica, tal rediseño, y todos los nuevos planos y detalles requeridos, serán preparados por EL CONTRATISTA a su costo y aprobados por la Interventoría.

c. Cuando la alternativa aprobada requiera una cantidad diferente y una nueva localización de conductos, tubería, alambrado, conduit y equipo con relación a la especificada o indicada en los planos, el CONTRATISTA suministrará e instalará tales conductos, tuberías, soportes estructurales, aislamiento, controles, motores, arrancadores, alambrado eléctrico y conduit, y cualquier otro equipo adicional requerido por el sistema, sin costo adicional.

3.1.8 COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS

a. El CONTRATISTA dará toda su cooperación a los otros contratistas y suministrará al Interventor, cualquier información necesaria para permitir que el trabajo de todos los contratistas sea instalado satisfactoriamente y con la menor demora o interferencia posible.

b. Donde el trabajo de EL CONTRATISTA vaya a ser instalado en proximidad a, o vaya a interferir con el trabajo de otros contratistas, este deberá ayudar en la búsqueda de soluciones tendientes a ajustar satisfactoriamente los espacios disponibles. Si la Interventoría lo solicita, EL CONTRATISTA deberá preparar planos en planta y sección, en escala no menor de 1:50 mostrando claramente, cómo se instalará su trabajo en relación con el de los otros contratistas. Si EL CONTRATISTA instala su trabajo antes de coordinarlo con los otros contratistas, causando así interferencia con el trabajo de ellos, deberá hacer los cambios necesarios para corregir esta condición sin costo adicional.

c. EL CONTRATISTA deberá suministrar a los otros contratistas, cuando se le solicite, todas las informaciones necesarias para la instalación correcta del trabajo adyacente.

3.1.9 PROTECCION

a. EL CONTRATISTA deberá proteger todo el trabajo y material contra daños causados por su mismo trabajo o sus trabajadores, y será responsable por los daños causados.

b. EL CONTRATISTA será responsable del trabajo y el equipo hasta que estos se inspeccionen, ensayen y acepten. Deberá proteger su trabajo contra robo, desperfecto o daño, y almacenará cuidadosamente el material y equipo recibido en la obra que no vaya a utilizar inmediatamente. Deberá cubrir las puntas abiertas de su trabajo con cubiertas o tapones provisionales durante el almacenamiento y construcción para prevenir la entrada de materiales extraños.

3.1.10 ANDAMIOS Y MEDIOS DE TRANSPORTE

El CONTRATISTA suministrará los andamios y medios internos de transporte necesarios para llevar a su sitio los aparatos y equipos suministrados.

3.1.11 APERTURA Y RESANE DE HUECOS

El CONTRATISTA suministrará la mano de obra y materiales necesarios para la apertura y resane de huecos.

3.1.12 MATERIALES Y MANO DE OBRA

a. Los materiales y equipos han sido escogidos cuidadosamente para este proyecto. Se espera que EL CONTRATISTA suministre todos los ítems tan ajustados a las especificaciones y planos como sea posible.

b. Todos los materiales y aparatos requeridos para este trabajo serán nuevos, de primera calidad, y serán suministrados, entregados, instalados, conectados y terminados en todo detalle, y serán seleccionados de manera que se acomoden a los espacios disponibles en el edificio. Donde no se indique calidad o clase específica de materiales, se suministrará un artículo de primera calidad aprobada por el Interventor.

c. EL CONTRATISTA tendrá un Ingeniero matriculado, especializado en aire acondicionado, a cargo de la obra. Adicionalmente, deberá tener a su servicio un superintendente con experiencia, quien estará a cargo de la instalación, junto con todos los trabajadores especializados, plomeros, latoneros, soldadores, ayudantes y obreros necesarios para descargar, trasladar, instalar, operar y ensayar cada sistema.

d. A menos que se indique específicamente lo contrario en planos y especificaciones, todo el equipo y materiales serán instalados con la aprobación del Interventor de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Esto incluye la realización de los ensayos indicados por el fabricante.

3.1.13 MOTORES

a. EL CONTRATISTA suministrará los arrancadores termomagnéticos necesarios para maniobra y protección de los motores de los sistemas.

b. Los tableros eléctricos necesarios para la acometida de esta instalación, incluyendo interruptores automáticos de protección contra corto circuito.

c. Las conexiones eléctricas hasta cero metros de los equipos y tableros de controles serán suministradas a cargo del CONTRATISTA quien deberá revisar la interconexión de sistemas de protección y control antes de energizar los equipos e instalar y conectar los tableros eléctricos propios del sistema de aire acondicionado.

3.1.14 RUIDOS Y VIBRACION

La instalación deberá operar bajo todas las condiciones de carga sin ruido o vibración que sea objetable en la opinión del Interventor. En caso de maquinaria en movimiento, ruido o vibración audible fuera del cuarto en el cual está instalada, o notablemente molesto dentro de su propio cuarto, se considerará objetable. Condiciones de ruido o vibración que sean objetadas por el Interventor deben ser corregidas por EL CONTRATISTA sin costo

adicional. Control de vibración se hará por medio de eliminadores de vibración aprobados por el Interventor e instalados en una forma recomendada por el fabricante del mismo.

3.1.15 ACCESO

a. El CONTRATISTA será responsable por el aprovechamiento de buitrones, dobles muros y cielos rasos para la correcta instalación de su trabajo. Deberá cooperar con los otros contratistas que utilicen los mismos espacios, y dará aviso al Interventor de sus necesidades. Tales espacios deberán, sin embargo, mantenerse en el mínimo requerido.

b. El CONTRATISTA deberá localizar todo el equipo que requiera servicio, operación o mantenimiento en posición completamente accesible. El equipo incluirá, pero no estará limitado a, válvulas, trampas, motores, controles, interruptores y drenaje. Si se requiere, deberá suministrar puertas de acceso. Pequeñas variaciones de planos, hechas para permitir mejor acceso, serán aprobadas.

c. EL CONTRATISTA indicará al Interventor la posición exacta de controles, válvulas, compuertas o cualquier otro componente que no quede a la vista y que requiera servicio. Tapas de acceso para estos elementos serán instaladas por cuenta del CONTRATISTA. La localización de estas tapas será sometida al Interventor con tiempo suficiente para ser instalada dentro del curso normal de trabajo.

3.1.16 BASES Y SOPORTES

a. El CONTRATISTA suministrará e instalará las fundaciones, soportes, bases, y plataformas necesarias para el equipo de aire acondicionado, compresores, y cualquier otro equipo suministrado bajo este contrato.

b. Para compresores, y otra maquinaria rotatoria y para todo el equipo donde se indiquen bases, se harán plataformas en concreto. Estas se extenderán 6” por fuera de la base de la máquina en todas las direcciones con el vértice superior biselado. Se insertarán espigas de acero dentro del piso para anclar las plataformas.

c. Todo el equipo, a menos que se muestre de otra forma, deberá asegurarse a la estructura del edificio de manera aprobada. Los anclajes serán de naturaleza durable y fuerte. Cualquier anclaje que en opinión del Interventor no sea suficientemente fuerte, deberá ser cambiado.

3.1.17 CONEXIONES ELECTRICAS

Las conexiones eléctricas hasta cero metros de los equipos y tableros de controles serán suministradas por el CONTRATISTA. EL CONTRATISTA de aire acondicionado deberá revisar la interconexión de sistemas de protección y control antes de energizar los equipos e instalar y conectar los tableros eléctricos propios del sistema de aire acondicionado.

a. Tableros Eléctricos.

Se suministrarán e instalarán en el sitio indicado en los planos, los tableros eléctricos, Todos los tableros eléctricos serán NEMA1 con aislamiento de 600 Voltios conteniendo debidamente instalado según normas NEC, la IEEE, el RETIE e ICONTEC certificadas por el fabricante cuyos cofres metálicos serán construidos en lámina de acero CR-16 con bandeja interna para fijación de todos los elementos, puertas frontales con empaques de caucho y cierre apto para instalación interior a prueba de polvo.

Antes de la aplicación doble de la base anticorrosiva, todas las partes metálicas se someterán a limpieza, lavado y desengrase con elementos químicos. El acabado final de cada tablero será con pintura horneada con el color indicado por la Interventoría. La acometida de fuerza será trifásica para 208/120 voltios.

A cada tablero se le incorporarán todos los elementos necesarios para su correcta operación, tales como:

- Barrajes construidos en platina de cobre electrolítico, debidamente soportados por medio de fibra aislante de alto poder dieléctrico.
- Breaker totalizador.
- Breaker de protección para cada uno de los equipos.
- Regletas y borneros terminales para la conexión de las líneas de fuerza y control.
- Portafusibles, pilotos de señalización y botones de accionamiento.
- Alambrado interno completo con letreros indicativos en baquelita o material
- Los extractores del sótano se arrancarán a través de sus correspondientes variadores de velocidad.

b. Instalación Equipos Arranque y Puesta En Marcha

El contratista suministrará mano de obra altamente especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de ventilación y aire acondicionado y hacer las conexiones eléctricas finales de los mismos. También debe hacer la instalación y programación del sistema de controles de CO para la ventilación mecánica de los sótanos de parqueo (si los hubiere).

A los equipos se les harán todas las pruebas necesarias de presión, volúmenes de aire, temperaturas, etc., para demostrar que cumplen con las características descritas en estas especificaciones.

Los sistemas de distribución de aire deberán ser balanceados adecuadamente de tal manera que cada difusor, rejilla y/o persiana suministren o retiren la cantidad de aire

indicada en los planos y los datos obtenidos deberán ser tabulados y presentados a la Interventoría.

Al finalizar la obra el contratista suministrará a la Interventoría un juego completo de planos reproducibles definitivos según obra, y su correspondiente archivo magnético, e instruirá al personal que ellos designen para la operación de los equipos. El contratista deberá entregar a la Interventoría los equipos probados y funcionando a plena satisfacción. Para las pruebas deberá tener en obra todos los instrumentos de medidas tales como velómetros, manómetros, pinzas eléctricas, y en general todos los instrumentos requeridos para este tipo de pruebas.

3.1.18 GUARDAS Y BARANDAS

EL CONTRATISTA suministrará e instalará guardas protectoras de seguridad fácilmente removibles en todas las transmisiones por correa o maquinaria rotativa. Tales guardas consistirán de marcos fuertes de ángulo de hierro, con malla de alambre grueso asegurada fuertemente a los marcos. Las barandas serán de tubería de 1 ½".

3.1.19 INSTRUCCIONES DE OPERACION

a. Después de completado el trabajo y los ensayos, EL CONTRATISTA suministrará los operarios especializados para operar su sistema y equipo por un período de un (1) día de tres (3) horas. Durante este período, instruirá a el personal que la Interventoria designe, o a su representante completamente en la operación, ajuste y mantenimiento de todo el equipo suministrado.

b. EL CONTRATISTA suministrará por medio de la Interventoría dos (2) juegos empastados de instrucciones de mantenimiento y operación de todos los sistemas y equipos incluidos en este contrato. Todas las instrucciones se deben someter en borrador, para aprobación, antes de la impresión final. También deberá suministrar planos definitivos de la instalación tal como haya sido ejecutada. Los planos se suministrarán en papel y en medio magnético. Estos deberán indicar la ubicación exacta de los equipos, las tuberías y redes de conductos.

c. EL CONTRATISTA, en las instrucciones mencionadas, incluirá un programa de mantenimiento para los principales equipos suministrados en este contrato.

d. EL CONTRATISTA plastificará, para su colocación dentro de los cuartos de máquinas, copia de diagramas de tuberías y de control de temperatura.

3.1.20 MANTENIMIENTO MECANICO

a. Alcance. El CONTRATISTA suministrará los conocimientos y mano de obra necesarios para la correcta operación y para la ejecución de todos los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios en todo el equipo y controles suministrados en este contrato. Esta obligación se prolongará por un (1) año contado a partir de la entrega definitiva de la instalación.

b. Operación. EL CONTRATISTA atenderá las llamadas que se le hagan por cualquier problema que se presente en la operación del equipo suministrado bajo este contrato y tomará las medidas necesarias para corregir inmediatamente cualquier deficiencia que pudiera existir.

c. Mantenimiento. EL CONTRATISTA hará visitas mensuales de inspección de todo el equipo y anotará los resultados en la hoja de inspección especificada más adelante.

d. Hoja de inspección. EL CONTRATISTA suministrará una hoja de inspección, esta hoja tendrá una lista de todos los equipos suministrados bajo este contrato. La hoja de inspección tendrá un espacio para los 12 meses siguientes para poder colocar una indicación de que se ha cumplido con el requisito de inspección.
EL CONTRATISTA certificará en esta hoja de inspección que ha examinado cada parte del equipo y que, en su opinión, está operando de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, que ha sido lubricado correctamente, y que todas las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo han sido ejecutadas según las recomendaciones del fabricante y de acuerdo con las prácticas normales y aceptadas.
e. Reparaciones. Todo el equipo que requiera reparación debe ser servido y reparado inmediatamente.
Puesto que el período de mantenimiento tiene una duración de un año, paralelo con la garantía del equipo, todas las partes y mano de obra serán suministradas sin ningún costo adicional.

f. Sistema de control. Una vez cada mes, EL CONTRATISTA revisará los controles del edificio, para asegurarse de que están funcionando de acuerdo con su diseño. Esto se aplica a todos los termostatos, presóstatos y controles de falta de aceite.

g. El mantenimiento de los filtros Será parte integral de este contrato y EL CONTRATISTA deberá inspeccionarlos una vez por mes y deberá limpiarlos o reemplazarlos, según sea necesario.

h. Servicio de emergencia. Cuando se requiera un servicio fuera de las horas normales de trabajo para mantener el sistema en operación, EL CONTRATISTA deberá suministrar tal servicio.

3.1.21 PATENTES

EL CONTRATISTA deberá liberar a la EMSA S.A. ESP de cualquier responsabilidad, incluyendo gastos y costos, ocasionados en el uso de cualquier invención, artículo, artefacto o aparato en la instalación.

3.1.22 INTERPRETACION O CORRECCION A LOS PLIEGOS DE CARGOS

Los proponentes deberán examinar cuidadosamente los pliegos de cargos, las especificaciones y los planos, e informarse cabalmente de todas las condiciones que puedan afectar de alguna manera el suministro, el costo o el plazo de entrega de las instalaciones.

b. Si alguno de los proponentes encontrare discrepancias u omisiones en los planos, en las especificaciones o en los pliegos de cargos, o si tuviere dudas acerca de su significado deberá obtener por escrito de la EMSA S.A. ESP, las aclaraciones del caso, antes de presentar su propuesta. Estas aclaraciones se enviarán a todos y cada uno de los proponentes.

c. Es entendido que los planos y las especificaciones se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier cosa que se muestre en los planos pero no se mencione en las especificaciones, o viceversa, se tomará como especificada o mostrada en ambos. En caso de discrepancia entre los planos y las especificaciones, se preferirán éstas.

d. La presentación de una propuesta por cualquier licitante será evidencia de que él ha examinado completamente los planos, especificaciones y pliegos de cargos, que ha comparado éstos entre sí, que antes de presentar su propuesta ha obtenido aclaraciones satisfactorias sobre cualquier punto incierto o dudoso, y que ha aceptado los documentos como completos, compatibles y adecuados para definir los equipos y la obra a contratar.

3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.2.1 CONDUCTOS METALICOS

a. Material. Los conductos serán fabricados en acero galvanizado de primera calidad. Los calibres, los refuerzos y los métodos de fabricación y montaje serán los recomendados por la “Sheet Metal and Air conditioning National Association (SMACNA - HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 006-2006) para la construcción de conductos metálicos rectangulares. Los ductos interiores y a la vista no irán aislados.

b. Calibres, Para la fabricación de los conductos se usará lámina galvanizada en los siguientes calibres (US gage G60 conforme a ASTM standards A653 y A924):

Conductos rectangulares

Lado mayor (con refuerzo 4ft)	Tipo Refuerzo y Calibre US Gage	Calibre Acesco
hasta 22”	C26	24
entre 23” y 28”	D26	24
entre 29” y 36”	E24	22
entre 37” y 42”	F24	22
entre 43” y 48”	G22	20
superior a 48”	H20G	18

O su equivalente en sistema TDF

c. Sello. Todos los conductos serán sellados contra escapes de acuerdo con la Clase C de SMACNA.

d. Soporteria Ductos. Tipo columpio con varilla roscada según norma Smacna 006-2006

e. Mano de obra. Todos los conductos serán fabricados e instalados con mano de obra de la mejor calidad. Los conductos serán rectos y suaves en el interior, con uniones completamente selladas y libres de vibración bajo cualquier condición de operación. Los conductos serán asegurados a la estructura del edificio. Los cambios de dimensiones y formas se harán de manera gradual. Los codos curvos, a menos que se indique lo contrario en los planos, tendrán un radio al centro del conducto igual a 1 ½ veces el ancho del mismo. En los codos rectos se deberán instalar aletas metálicas deflectoras, de manera que permitan el paso del aire sin turbulencia. Estas aletas tendrán que ser silenciosas cuando el sistema entre en operación.

f. Conexiones flexibles. Dondequiera que los conductos se conecten a unidades manejadoras de aire, ventiladores u otro equipo que pueda causar vibración, se deben usar conexiones flexibles entre conducto y equipo.

g. Aislamiento**.** Todos los conductos para aire acondicionado serán aislados térmicamente con jumbolon 12mm, instalado en el exterior de los mismos. La unión entre dos piezas se sellará con cinta del mismo material para asegurar la impermeabilidad de la barrera. Los tramos de conductos que se encuentran a la intemperie y dentro del cuarto de máquinas en la cubierta del edificio deberán estar recubiertos exteriormente en lámina galvanizada calibre 24 USG para protección del aislamiento.

h. Ductos Exteriores. Todos los ductos al exterior contaran con aislamiento 12mm y chaqueta en lámina galvanizada calibre 24.

i. Liquidación. Las cantidades de conducto indicadas en el formulario de precios son aproximadas. Para la liquidación de obra se utilizarán las cantidades de conductos realmente instalados al precio unitario indicado para cada calibre de lámina.

El valor unitario debe incluir el costo de la lámina, los refuerzos, uniones, colgantes, desperdicio, tornillos, anclajes, sellantes, transporte a la obra, andamios, uso de maquinaria y en general todos los materiales y mano de obra requerida para la fabricación y montaje de los conductos.

El calibre de la lámina es el siguiente:

Calibre 26 USG	0.55 mm
Calibre 24 USG	0.70 mm
Calibre 22 USG	0.78 mm
Calibre 20 USG	1.00 mm
Calibre 18 USG	1.31 mm

Para establecer las cantidades de obra de los conductos instalados se utilizará el siguiente procedimiento:

Se tomará el perímetro exterior del conducto y se multiplicará por la longitud para obtener el área. No se permitirá el uso de calibres inferiores a los ya indicados y si algún conducto es fabricado en calibres mayores, su liquidación se hará por el calibre apropiado según lo especificado.

La longitud de los codos es la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes.

Las transiciones utilizarán como perímetro el de la sección mayor.

Las zapatas se consideran como parte del ramal.

El aislamiento se liquidará por metro cuadrado instalado, siguiendo un procedimiento similar al empleado en el cálculo de las áreas de material de los conductos metálicos.

3.2.2 REJILLAS DE SUMINISTRO

a. Tipo. Las rejillas de suministro serán del tipo de doble deflexión con barras horizontales al frente y verticales atrás.

b. Acabado. Las rejillas se suministrarán con acabado en pintura horneada en color.

c. Control de volumen, Cada rejilla estará equipada con un control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas, operadas por un sistema de piñón que no quede al fácil acceso del público. El mecanismo de operación tendrá manera de evitar que las calibraciones se modifiquen debido a la presión del aire del sistema. Rejillas sin el mecanismo de piñón serán rechazadas por la Interventoría.

d. Barras (aletas). Serán rígidas, de calibre grueso, de forma aerodinámica, colocadas a 2/3" entre centros, reforzadas si pasan de 18" de longitud. Las barras permanecerán en la posición en que se les coloque bajo todas las condiciones de velocidad y presión.

e. Extractores de flujo. Las rejillas estarán equipadas con una reja de distribución construida especialmente para asegurar que el suministro de aire sea uniforme en el cuello de la rejilla. La reja se construirá con una serie de barras ajustables montadas en un marco que se pegue al cuello del conducto.

3.2.3 REJILLAS DE RETORNO Y AIRE EXTERIOR

a. Tipo. Serán del tipo de barras frontales horizontales fijas y con control de volumen de hojas múltiples opuestas. Las rejillas se construirán con un marco no inferior a 1" de ancho y 0.050" de grueso. Las barras horizontales tendrán un ángulo de 35 grados hacia arriba.
Las rejillas se suministrarán con marco de aluminio en color a definir, fabricado con perfiles extruidos.

b. Control de volumen. La rejilla estará equipada con control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas operadas por un sistema de piñón que no quede al fácil acceso del público.
El mecanismo de operación estará provisto de un sistema que permita prevenir su reajuste por personal no autorizado y que evite su cierre cuando esté en posición parcialmente abierta debido a presión estática. Rejillas sin el mecanismo de piñón serán rechazadas por la Interventoría.

c. Las rejillas tendrán empaque continuo de caucho esponjoso entre la periferia y la superficie del edificio en la cual están montadas.

3.2.4 UNIDADES PAQUETE DE AIRE ACONDICIONADO

Serán unidades de expansión directa R 410A ecológico tipo paquete condensadas por aire

3.2.4.1 SECCION MANEJADOR DE AIRE DX.

a.Tipo. Las secciones manejadoras de aire serán del tipo de construcción en lámina metálica galvanizada .Utilizaran refrigerante R410A

b.Aislamiento. Las superficies exteriores de las unidades manejadoras de aire, a partir del serpentín, serán aisladas con jumbolon (espuma de polietileno celda cerrada) tipo metalizado 10 mm de espesor, o con otro material de capacidad térmica similar.

c. Bandeja de condensación. Los serpentines serán dotados de bandejas que recojan el condensado, incluyendo el de los tubos de distribución. La bandeja deberá ser de material resistente a la corrosión y tendrá pendiente adecuada para garantizar el drenaje del agua.

d. Sellos de aire, En todos los puntos donde el aire pueda desviarse de los filtros o los serpentines se colocarán paneles metálicos que sellen completamente el paso.

e. Hermeticidad. Después del arranque las unidades manejadoras serán revisadas para probar su hermeticidad. Cualquier escape será sellado con un sellantes aprobado.

f. Ventiladores, Serán del tipo centrífugo, de aletas curvadas hacia delante o hacia atrás, balanceados estática y dinámicamente seleccionados para bajo nivel de ruido.

g. Serpentines. Los serpentines serán de expansión directa, del tipo de aletas, tubos y distribuidor. Los tubos serán de cobre 3/8" con aletas de aluminio expandidas mecánicamente y 3 filas como mínimo. Cada serpentín contara con una válvula de expansión TXV para permitir el control de refrigerante. Los serpentines deberán tener prueba de presión a 800 psi y prueba de fugas a 450psi.

h. Marcos. Serán de lámina galvanizada calibre 16 con soportes laterales y refuerzos en U en las partes superior e inferior para mayor rigidez. Los serpentines de más de 42" de longitud tendrán uno o más soportes intermedios. Entre las Ues de refuerzo y las aletas se colocarán tiras sellantes.

i. Filtros. Serán del tipo metálico lavable de 1" de espesor con sus correspondientes marcos. Los filtros tendrán una eficiencia no inferior a MERV 8 o 35% cuando se midan con el método del "Weight Arrestance" de ASHRAE estándar 52 – 76 usando polvo sintético.

j. Control de temperatura. La temperatura se controlará con un termostato programable digital 5-1-1 que permitirá programación en los cinco días de la semana y programación para sábados y domingos. Este termostato controlara la operación del equipo.

k. Motor. El motor tendrá rodamientos permanentemente lubricados, para trabajo pesado, con suministro de energía a 208 voltios, tres fases y 60 Hertz.
La polea del motor será ajustable para facilidad del balanceamiento final. El conjunto de poleas y correas será calculado para un mínimo del 150% de la potencia del motor. El motor y el ventilador estarán montados sobre una base antivibratoria para prevenir la transmisión de ruido.

l. Caja de Mezcla. La unidad contara con una caja de mezcla para permitir la renovación y el retorno del aire. Cada una de estas entradas a la caja contara con un dámper que mediante un accionamiento será controlado por un actuador que a su vez dependerá del sensor de CO_2.

m. Control de CO2.Economizador. Se detectara y regulara la concentración de dióxido de carbono en el local, se suministrarán e instalarán sensores diseñados específicamente para esta función que enviaran señal al controlador microprocesado el cual mediante un actuador proporcional operará un dámper que regulará la mezcla de aire de retorno y la

toma de aire exterior manteniendo los niveles de concentración de CO_2 en los valores máximos especificados por la norma ASHRAE standard 62.1- 2010

3.2.4.2 SECCION CONDENSADORA DX

La sección condensadora el refrigerante será condensado por aire, con compresores Scroll montados en aisladores de vibración e incluirán una protección interna de sobre-corriente, para refrigerante R-410, ventilador axial y caja de controles.

Los parámetros de eficiencia energética de los equipos de climatización no serán inferiores a los Standares 189.1 – 2009 y 9.1-2010. Valor mínimo aceptado: SEER14.

La unidad debe ser totalmente ensamblada y probada en fábrica incluyendo cableado, tubería, controles, compresor, ventilador y carga completa de refrigerante. Su gabinete será en lámina galvanizada.

Para las unidades la condensadora será de doble circuito y con dos compresores del tipo Scroll herméticos. Además, tendrá una protección interna contra altas temperaturas de descarga.

La unidad debe tener su correspondiente ventilador axial acoplado directamente a motor eléctrico cerrado y plenamente balanceado.
El serpentín condensador debe estar construido en tubería de cobre con aletas de aluminio mecánicamente soldadas a los mismos.El serpentín deberá venir provisto de válvulas de servicio que permitan cierre de los circuitos de refrigeración para facilidad de mantenimiento.
Los siguientes accesorios son comunes para la unidad condensadora y deben venir instalados y probados de fábrica:

a) Capacitor motor ventilador.
b) Presóstatos de alta y baja presión.
c) Borne a tierra.
d) Válvulas de servicio. Succión y Liquido
e) Regleta de conexiones. Fuerza y control
f) Contactor para motores y compresores.
g) Resistencia de carter.
h) Temporizador de arranque.
i) Protección de sobre-corriente para los ventiladores.
j) Filtro secador, visor de liquido y válvulas de servicio.

Las características técnicas de la unidad son las siguientes:

Seccion Condensadora DX	
Capacidad total min:	256.436 BTU/HR
Refrigerante:	410A
Circuito	Doble circuito
Tipo de unidad	Vertical
Altura sobre nivel mar	400 msnm
Voltaje / Fases	208V – 3- 60hz

Seccion Manejadora	
Caudal min.	9600 cfm
Entrada de aire:	73.69 ^{o}F DB / 62.82 ^{o}F WB
Capacidad total:	256.436 BTU/HR
Capacidad Sensible:	187.098 BTU/HR
Refrigerante:	410A
Circuito	Doble circuito
Cantidad Total Equipos :	2

3.2.5 ENSAYO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION

a. Alcance. Todas las tuberías de refrigeración instaladas en el proyecto tendrán prueba de estanqueidad con nitrógeno seco. EL CONTRATISTA suministrará todo el equipo requerido para hacer los ensayos especificados.

b. Seccionalización. Las tuberías deberán ser probadas por sistema.

c. Ensayos a realizar. La norma que estipula los lineamientos para conducir la prueba de estanqueidad en sistemas de tubería es la ANSI / ASME B31.5 denominada “Refrigeration Piping and Heat Transfer Components”. Según esta norma, en un sistema de refrigeración y aire acondicionado, los compresores, condensadores, evaporadores, elementos de seguridad, manómetros, mecanismos de control y sistemas probados en fábrica no se prueban en campo, a no ser que presenten evidencias de fuga. Los ensayos los realizará EL CONTRATISTA en presencia del Interventor. Los manómetros usados en los ensayos deberán ser de reciente calibración.

d. Duración de los ensayos. Todos los ensayos deberán tener una duración mínima de 24 horas con toda la presión de ensayo.
e. Presiones. Todos los ensayos se harán a la presión de 120 psig.

f. Escapes. Cuando la presión de ensayo pierda más de un 5% durante el período de 24 horas, se debe buscar el punto de escape. hacer la reparación y repetir el ensayo. Se seguirá este procedimiento hasta que se logre una tubería absolutamente estanca.

3.2.6 BALANCEAMIENTO DEL AIRE

a. Alcance. Después de completar las instalaciones de aire acondicionado, y antes de su aceptación por parte de la Interventoría, todos los sistemas de movimiento de aire serán ajustados y balanceados para dar las cantidades de aire indicadas en los planos.
b. Equipo especializado. EL CONTRATISTA suministrará todo el equipo necesario para el balanceamiento y tendrá el personal especializado para realizarlo.
c. Método de balanceamiento y ensayo.

3.2.6.1 MEDIDAS DE AIRE

Las cantidades de aire se medirán en los conductos principales y ramales por medio de tubos pitot con lecturas transversales en toda el área del conducto. Los conductos con velocidades superiores a 1000 FPM se medirán con manómetros inclinados o manómetros magnehelic. Para las medidas de aire en conductos con velocidades inferiores a 1000 FPM se usarán micromanómetros. Las aperturas en los conductos para la aplicación de los tubos pitot serán taponadas después de completar el balanceamiento del aire. Salidas de aire y extracciones de aire se medirán por medio de medidores de velocidad del tipo de lectura directa (anemómetro digital).

3.2.6.2 AJUSTE DE CANTIDADES DE AIRE

Las cantidades totales de aire se obtendrán por ajuste de la velocidad de los ventiladores. Las cantidades de aire en los ramales y rejillas se ajustarán por medio de controles de volumen o compuertas desviadoras. Las compuertas y controles serán marcados en forma permanente después de completarse el balanceamiento de manera que se puedan devolver a su posición original en caso de que sean perturbados.
Los controles de volumen en difusores y rejillas pueden usarse para balancear los sistemas siempre que el ajuste final no produzca niveles de sonido o corrientes de aire objetables.

Cambios y adiciones. Cambios de poleas y adición de compuertas de balanceamiento necesarios para lograr el flujo apropiado del aire serán suministrados por EL CONTRATISTA sin costo adicional.